

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類7 F16C 17/10, H02K 7/08	A1	(11) 国際公開番号 WO00/66902  (43) 国際公開日 2000年11月9日(09.11.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02829  (22) 国際出願日 2000年4月28日(28.04.00)  (30) 優先権データ 特願平11/124232 1999年4月30日(30.04.99) JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)[JP/JP] 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP)  (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 大槻 誠(OTSUKI, Makoto)[JP/JP] 小村 修(KOMURA, Osamu)[JP/JP] 村部 肇(MURABE, Kaoru)[JP/JP] 〒664-0016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo, (JP)  (74) 代理人 青山 葆, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP)		(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)  添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: <u>DYNAMIC PRESSURE BEARING AND SPINDLE MOTOR WITH THE BEARING</u> (54) 発明の名称 動圧軸受、及び該動圧軸受を備えたスピンドルモータ		
(57) Abstract A bearing high in thrust rigidity, excellent in vibration resistance, and simple in structure, and a spindle motor adopting the bearing, wherein grooves (7) are provided in either of a shaft (2) and a sleeve (3) constituting a radial bearing part so that a thrust force acts on the thrust bearing part in the direction that two members opposed to each other are moved toward each other, the grooves (7) are inclined relative to an axis and a thrust force in the direction relative to the thrust direction acts between the shaft (2) and the sleeve (3) due to the inclination, the grooves (7) may be such as to form a herringbone shape or produce the other thrust force and, by shielding a radial bearing part upstream side, to which fluid such as air is led, from the outside air, the thrust force can be increased further utilizing a negative pressure.		

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 661894	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP00/02829	国際出願日 (日.月.年) 28.04.00	優先日 (日.月.年) 30.04.99	
出願人(氏名又は名称) 住友電気工業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☐ 出願人が提出したものを承認する。

☒ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、  
第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## 第Ⅲ欄 要約 (第1ページの5の続き)

スラスト剛性が高く、耐振動性に優れた、構造簡単な軸受、及びこの軸受を採用したスピンドルモータを提供する。スラスト軸受部において対向する2部材が接近する方向のスラスト力が働くよう、ラジアル軸受部を構成するシャフト(2)もしくはスリーブ(3)のいずれかに溝(7)を設ける。溝(7)は軸に対して傾斜し、この傾斜によりシャフト(2)とスリーブ(3)との間にスラスト方向に相対的なスラスト力が作用する。溝(7)はヘリングボーン状や、他のスラスト力を生むものであってもよい。空気などの流体を導入するラジアル軸受部上流側を外気と遮断することにより、負圧を利用して更にスラスト力を高めることもできる。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16C17/10, H02K7/08

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16C17/00-17/26, F16C33/00-33/28  
H02K7/00-7/20

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5559382, A (Nidec Corporation), 24. 9月. 1996 (24. 09. 96), 第4欄, 第31行-第5欄, 第22行 & JP, 6-189492, A (日本電産株式会社), 8. 7月. 1994 (08. 07. 94), 第3頁, 右欄, 第27行-第4頁, 左欄, 第20行	1-3, 5, 6
X	JP, 59-68716, A (東京芝浦電気株式会社), 18. 4月. 1984 (18. 04. 84), 第4頁, 左下欄, 第6行-第5頁, 左上欄, 第10行 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 08. 00

国際調査報告の発送日

15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

窪田 治彦

印

3W 9823

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願56-188017号（日本国実用新案登録出願公開58-92516号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本精工株式会社），23.6月.1983（23.06.83），第4頁，第7行-第8頁，第2行（ファミリーなし）	1, 2, 4-6

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

AOYAMA, Tamotsu  
Aoyama & Partners  
IMP Building  
3-7, Shiromi 1-chome  
Chuo-ku, Osaka-shi  
Osaka 540-0001  
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 31 May 2000 (31.05.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 661894	International application No. PCT/JP00/02829

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. (for all designated States except US)  
OTSUKI, Makoto et al (for US)

International filing date : 28 April 2000 (28.04.00)  
Priority date(s) claimed : 30 April 1999 (30.04.99)  
Date of receipt of the record copy  
by the International Bureau : 19 May 2000 (19.05.00)  
List of designated Offices :

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE  
National : US

## ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
- ☒ confirmation of precautionary designations
- ☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer:

Shinji IGARASHI

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Telephone No. (41-22) 338.83.38

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

AOYAMA, Tamotsu  
Aoyama & Partners  
IMP Building  
3-7, Shiromi 1-chome  
Chuo-ku, Osaka-shi  
Osaka 540-0001  
JAPON

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year) 24 August 2000 (24.08.00)	
Applicant's or agent's file reference 661894	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/02829	International filing date (day/month/year) 28 April 2000 (28.04.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 30 April 1999 (30.04.99)
Applicant SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
30 Apr 1999 (30.04.99)	11/124232	JP	04 Augu 2000 (04.08.00)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marc Salzman

Telephone No. (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

AOYAMA, Tamotsu  
Aoyama & Partners  
IMP Building  
3-7, Shiromi 1-chome  
Chuo-ku, Osaka-shi  
Osaka 540-0001  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 09 November 2000 (09.11.00)		
Applicant's or agent's file reference 661894		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/02829	International filing date (day/month/year) 28 April 2000 (28.04.00)	Priority date (day/month/year) 30 April 1999 (30.04.99)
Applicant SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 09 November 2000 (09.11.00) under No. WO 00/66902

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38



## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/02829

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16C17/10, H02K7/08

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16C17/00-17/26, F16C33/00-33/28  
H02K7/00-7/20

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5559382, A (Nidec Corporation), 24. 9月. 1996 (24. 09. 96), 第4欄, 第31行-第5欄, 第22行 & JP, 6-189492, A (日本電産株式会社), 8. 7月. 1994 (08. 07. 94), 第3頁, 右欄, 第27行-第4頁, 左欄, 第20行	1-3, 5, 6
X	JP, 59-68716, A (東京芝浦電気株式会社), 18. 4月. 1984 (18. 04. 84), 第4頁, 左下欄, 第6行-第5頁, 左上欄, 第10行 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 08. 00

国際調査報告の発送日

15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

窪田 治彦

印

3W

9823

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) : 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願56-188017号（日本国実用新案登録出願公開58-92516号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本精工株式会社），23.6月.1983（23.06.83），第4頁，第7行-第8頁，第2行（ファミリーなし）	1, 2, 4-6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02829

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16C17/10 , H02K7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16C17/00-17/26 , F16C33/00-33/28  
H02K7/00-7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5559382, A (Nidec Corporation), 24 September, 1996 (24.09.96), Column 4; line 31 to Column 5; line 22 & JP, 6-189492, A (NIDEC CORPORATION), 08 July, 1994 (08.07.94), page 3; right column; line 27 to page 4; left column; line 20	1-3, 5, 6
X	JP, 59-68716, A (Tokyo Shibaura Denki K.K.), 18 April, 1984 (18.04.84), page 4; lower left column; line 6 to page 5; upper left column; line 10 (Family: none)	1, 2, 4-6
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.188017/1981 (Laid-open No.92516/1983) (NSK Ltd.), 23 June, 1983 (23.06.83), page 4; line 7 to page 8; line 2 (Family: none)	1, 2, 4-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance"E" earlier document but published on or after the international filing  
date"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 August, 2000 (04.08.00)Date of mailing of the international search report  
15 August, 2000 (15.08.00)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 F16C 17/10, H02K 7/08	A1	(11) 国際公開番号 WO00/66902  (43) 国際公開日 2000年11月9日(09.11.00)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/02829</p> <p>(22) 国際出願日 2000年4月28日(28.04.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/124232 1999年4月30日(30.04.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)[JP/JP] 〒541-0041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 大槻 誠(OTSUKI, Makoto)[JP/JP] 小村 修(KOMURA, Osamu)[JP/JP] 村部 馨(MURABE, Kaoru)[JP/JP] 〒664-0016 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内 Hyogo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 青山 葆, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.) 〒540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMPビル 青山特許事務所 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: DYNAMIC PRESSURE BEARING AND SPINDLE MOTOR WITH THE BEARING</p> <p>(54)発明の名称 動圧軸受、及び該動圧軸受を備えたスピンドルモータ</p> <div data-bbox="576 1270 1079 1606"></div> <p>(57) Abstract</p> <p>A bearing high in thrust rigidity, excellent in vibration resistance, and simple in structure, and a spindle motor adopting the bearing, wherein grooves (7) are provided in either of a shaft (2) and a sleeve (3) constituting a radial bearing part so that a thrust force acts on the thrust bearing part in the direction that two members opposed to each other are moved toward each other, the grooves (7) are inclined relative to an axis and a thrust force in the direction relative to the thrust direction acts between the shaft (2) and the sleeve (3) due to the inclination, the grooves (7) may be such as to form a herringbone shape or produce the other thrust force and, by shielding a radial bearing part upstream side, to which fluid such as air is led, from the outside air, the thrust force can be increased further utilizing a negative pressure.</p>		

## (57)要約

スラスト剛性が高く、耐振動性に優れた、構造簡単な軸受、及びこの軸受を採用したスピンドルモータを提供する。スラスト軸受部において対向する2部材が接近する方向のスラスト力が働くよう、ラジアル軸受部を構成するシャフト2もしくはスリーブ3のいずれかに溝7を設ける。溝7は軸に対して傾斜し、この傾斜によりシャフト2とスリーブ3との間にスラスト方向に相対的なスラスト力が作用する。溝7はヘリングボーン状や、他のスラスト力を生むものであってもよい。空気などの流体を導入するラジアル軸受部上流側を外気と遮断することにより、負圧を利用して更にスラスト力を高めることもできる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FJ	フィジー	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロバキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TH	タイ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ベトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
CZ	チェコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

動圧軸受、及び該動圧軸受を備えたスピンドルモータ

## 5 技術分野

本発明は、動圧軸受、及び前記動圧軸受を備えたスピンドルモータに関する。  
前記スピンドルモータは、例えば、ハードディスクなどの記憶機器や、バーコードリーダの駆動装置などに供される。

## 10 背景技術

ハードディスクなどの記憶機器や、バーコードリーダの駆動装置などに使用されるスピンドルモータの軸受は、耐摩耗性、耐振動性、回転の安定性などが重要な特性となる。特に、軸受が振動を受けて軸受の回転側部材と固定側部材とが接触すると、回転が不安定となり、軸受の精度、耐久性に深刻な影響を及ぼす。これを回避するため、軸受のスラスト剛性を高める技術が求められている。

図6は、特開平11-69715号公報で開示された動圧軸受を示しており、上記問題の解決策の1つを提供している。図において、ハウジング11には、シャフト12が固定されている。シャフト12の外周面に対し、一方に閉塞端を有する円筒部材13が回転自在に嵌装されており、この両者で軸受部を形成している。シャフト12の外周面には、ヘリングボーン状の溝が設けられている。

円筒部材13の外周にはロータ磁石15が取り付けられ、ロータ磁石15に対向してハウジング11には電磁石を構成するステータ14が取り付けられている。ステータ14に巻かれたコイルに通電することにより、ステータ14とロータ磁石15との間に反発/吸引力が発生し、スピンドルモータが駆動される。前記駆動により、円筒部材13が回転すると、対向するシャフト12の外周面と円筒部材13の内周面との間（ラジアル軸受部）の相對運動により、ラジアル動圧が発生する。シャフト12外周面に設けられたヘリングボーン溝の作用で導入された

空気が、閉塞端を有する円筒部材 1 3 とシャフト 1 2 上部との間（スラスト軸受部）に導かれて圧力を加える結果、円筒部材 1 3 がシャフト 1 2 に対して持ち上げられる。

5       円筒部材 1 3 の外周部には、環状のスラスト部材 1 6 が、そしてこのスラスト部材 1 6 に対向する位置のハウジング 1 1 には、スラスト押さえ部材 1 7 がそれぞれ設けられている。円筒部材 1 3 が持ち上げられる際に、スラスト部材 1 6 がスラスト押さえ材 1 7 に接近する結果、この両者の間でスラスト動圧が発生する。このスラスト動圧と、前記スラスト軸受部で発生する圧力とがバランスし、軸受  
10       が無接触の状態のままで安定して回転する。

しかし、この特開平 1 1 - 6 9 7 1 5 号公報で開示された動圧軸受では、組立てに際して、円筒部材 1 3 を挿入した後、スラスト部材 1 6 の直角度、及びスラスト押さえ部材 1 7 との隙間を調整することが難しい。また、同構造によれば、  
15       スラスト部材 1 6 及び、スラスト押さえ部材 1 7 を新たに設けるため、構造が複雑となり、サイズ、重量とも増加する。

本発明は、上記のような問題を解消し、構造が簡単で組立てが容易であり、又スラスト剛性が高く、安定した回転が得られる軸受を提供することを目的として  
20       いる。

#### 発明の開示

本発明では、ラジアル軸受部を構成する部材であるシャフトの外周面、もしくはスリーブの内周面のいずれか一方に、スラスト軸受部において対向する 2 部材  
25       が接近する方向のスラスト力が働く溝を設けることにより、上記課題を解決する。具体的には以下の内容を含んでいる。

すなわち、本発明にかかる一つの実施の形態は、シャフトと、前記シャフトの外周面に相対回転可能に嵌装されるスリーブと、前記シャフトもしくはスリーブ

のいずれか一方の部材に直接もしくは間接的に取り付けられもしくは一体に成形されて他方の部材の一端に形成される軸に垂直な面と対向するスラスト板とからなり、前記シャフトの外周面と前記スリーブの内周面との間（以下、「ラジアル軸受部」という。）でラジアル方向の動圧を発生し、前記スラスト板と、それに  
5 対向する前記他方の部材の一端に形成される軸に垂直な面との間（以下、「スラスト軸受部」という。）でスラスト方向の動圧を発生させる動圧軸受において、前記ラジアル軸受部を構成するいずれか一方の面に、前記スラスト軸受部で対向する2つの部材を近づける方向のスラスト力が働く溝が設けられ、前記スラスト軸受部で対向するいずれか一方の面に前記スラスト方向の動圧を発生させる溝が  
10 設けられていることを特徴としている。

本発明にかかる他の実施の形態の動圧軸受は、前記ラジアル軸受部に設けられる溝が、軸に対して傾斜した溝、もしくはヘリングボーン状の溝であることを特徴としている。

15

本発明にかかる更に他の実施の形態の動圧軸受は、前記ラジアル軸受部の上流側を外気と遮断して密閉し、それによって生ずる前記ラジアル軸受部上流側近傍の負圧を利用して前記スラスト軸受部を構成する部材を押し付ける方向の力を強化することを特徴としている。

20

本発明にかかる更に他の実施の形態の動圧軸受は、外気と連結した前記ラジアル軸受部と、外気と連結した前記スラスト軸受部とが連続して形成され、前記ラジアル軸受部で導入した気体を前記スラスト軸受部に導いてスラスト圧力として利用することにより、前記スラスト軸受部の動圧を発生させる溝を廃止したことを特徴としている。

25

本発明にかかる他の実施の形態の動圧軸受は、シャフト回転型の動圧軸受であることを特徴としている。



更に、本発明は、本発明にかかる動圧軸受を備えたスピンドルモータをも包含している。

5 ラジアル軸受部において、スラスト軸受部を構成する部材間の間隙を狭くするスラスト方向に押し付け力が発生し、スラスト軸受部で発生するスラスト動圧とバランスする。これにより、軸受のスラスト剛性が高まり、スラスト位置変動を小さくできるという効果を生む。したがって、本発明にかかる動圧軸受によれば、スラスト剛性が高く、揺動に強く、また構造が簡単で組立て性にも優れた軸受を提供することができる。

10

ラジアル軸受部を外気と遮断して密閉することにより生ずる負圧を利用すれば、上記スラスト軸受部の間隙を狭くするスラスト方向に押し付ける力を、より強化することができる。

15

そして、ラジアル軸受部で導入した空気を、それにつながるスラスト軸受部へと導き、好ましくは、外気に開放する構造とすることにより、スラスト軸受部で前記導入した空気の圧力を利用して、スラスト動圧発生用の溝加工を廃止することができる。

20

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の1つの実施の形態にかかる動圧軸受の断面図である。

図2は、本発明の他の実施の形態にかかる動圧軸受の断面図である。

図3は、本発明の更に他の実施の形態にかかる動圧軸受の断面図である。

図4は、本発明の更に他の実施の形態にかかる動圧軸受の断面図である。

25

図5は、本発明の更に他の実施の形態にかかる動圧軸受の断面図である。

図6は、従来の技術にかかる動圧軸受を採用したスピンドルモータの断面図である。

## 発明を実施するための最良の形態

本発明では、動圧軸受のラジアル軸受部を構成するシャフト外周面もしくはスリーブ内周面のいずれか一方の面に、軸に対して傾斜した溝を設ける。あるいは後述する、同等の効果を有する他の形式の溝を設ける。この溝の作用により、シャフトとスリーブとのいずれか一方を他方に対して軸方向に移動させるスラスト力が発生する。前記スラスト力を利用して、スラスト軸受部において対向する部材を相対的に押し付けることにより、安定した軸受回転を実現させる。スラスト軸受部では、軸受が非接触状態で回転できるよう、前記スラスト力に押し勝つに十分な動圧を発生するよう構成する。具体的には、スラスト軸受部で対向する部材のいずれかの面に、スラスト動圧を発生する溝を設ける。代替案として、ラジアル軸受部から空気を送り込み、この空気の圧力によってスラスト軸受部を非接触の状態に保つてもよい。

本発明にかかる第1の実施の形態につき、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態にかかる軸受の断面を示している。図において、円柱状のシャフト2には、スリーブ3が相対回転可能に嵌装されている。スリーブ3には、ロータ4（図は、その部分のみを表示）が取り付けられる。図1に示す構造では、スリーブ3とロータ4とがシャフト2を中心に回転する。シャフト2の一端には、スラスト板5が固定され、スラスト板5に対向する側のスリーブ3の端面には、スラスト動圧を発生させる点線で示す動圧溝6が刻まれている。シャフト2の外周面には、軸に対して傾斜した溝7が設けられており、溝7は、スリーブ3の内周面と対向している。

上記のように構成された軸受の動作は、ロータ4に取り付けられた図示しないロータ磁石と、図示しない固定側のステータとの間で回転駆動力が発生し、これによって、ロータ4及びスリーブ3が、シャフト2を中心に回転する。シャフト2の外周面とスリーブ3の内周面との相対回転により、この両者間にラジアル動圧が発生する。一方、スリーブ3とスラスト板5との間の相対回転により、スラスト板5の動圧溝6の作用でスラスト動圧が発生する。前記ラジアル動圧及びス

ラスト動圧の作用により、ロータ 4 及びスリーブ 3 は、シャフト 2 及びスラスト板 5 と非接触の状態で回転する。

5 上述のように、シャフト 2 の外周面には、軸に対して傾斜する溝 7 が設けられている。本実施の形態では、スリーブ 3 は、図面の上から見て反時計回りに回転するよう構成されている。また、溝 7 は、図面上で左上から右下に傾斜して設けられている。スリーブ 3 の回転時には、この傾斜溝 7 のために、シャフト 2 の外周面とスリーブ 3 の内周面との間に介在する空気などの流体は、自身の粘性によって図の左上から右下へ流れる。この流体の流れと、流体の粘性の作用とにより、  
10 スリーブ 3 には矢印 8 に示す図の下方へ向けて、スリーブ 3 をスラスト板 5 に押し付けるスラスト力が発生する。これは、シャフト 3 に設けられた溝 7 に沿った左ねじに対して、スリーブ 3 を反時計回りにねじ込む状況を想定すると理解し易い。

15 前記スラスト力によって、スリーブ 3 はスラスト板 5 に押し付けられ、スラスト軸受部の隙間が狭められる。上述のように、スラスト板 5 には動圧溝 6 が設けられ、スラスト動圧が発生している。このスラスト動圧と前記スラスト力とがバランスし、スリーブ 3 とスラスト板 5 とは、接近した状態で非接触で回転する結果、高い動圧が発生し、スラスト軸受部の剛性を高める効果を発揮する。

20 上記説明では、シャフト 2 の外周面にラジアル溝 7 が設けられているが、この溝をスリーブ 3 の内周面に設けるようにしてもよい。すなわち、前記の例と同様に、スリーブ 3 の内周面に左ねじ方向の溝を設けることにより、矢印 8 の方向に押し付け力が発生し、前記と同様な効果を得ることができる。

25 なお、前記溝 7 を設けたことにより、空気などの流体は、図面上でラジアル軸受部上方から吸引され、傾斜溝 7 を伝って下方に流れる。このとき、図 1 に示すようにラジアル軸受部とスラスト軸受部が連続して設けられた構成の軸受であれば、前記ラジアル軸受部を通過した流体がスラスト軸受部に流れ込む。この結果、

## 7

スラスト軸受部に押し込められる流体が、スラスト軸受部を構成する部材間を引き離す圧力として作用するため、スラスト板 5 に設けられた動圧溝 6 を廃止しても、スラスト圧力を確保することができ、効率的である。

- 5       溝 7 がスリーブ 3 側に設けられているときは、同じ左ねじ溝であっても空気が図面上で下方（スラスト軸受部）から吸引されてラジアル軸受部上方へ抜けるようになり、前記のようなスラスト軸受部を引き離す圧力は生じない。したがって、この場合には動圧溝 6 を廃止することはできない。

- 10       なお、本実施の形態においては、スラスト軸受部の動圧溝 6 をスラスト板 5 に設けているが、これを対向する側のスリーブ 3 の下端面側に設けるものとしてもよい。

- 次に、本発明にかかる第 2 の実施の形態につき、図面を参照にして説明する。
- 15       図 2 は、本実施の形態にかかる軸受の断面を示したものである。図 2 において、図 1 と同一要素に対しては、同一符号を付している。本実施の形態では、スリーブ 3 の図面上の上部に、シャフト 2 の上部を外気と遮断して密閉するカバー 9 を設けている。なお、ロータ 4 及びスリーブ 3 の回転方向は、第 1 の実施の形態と同様、反時計回りである。

20

- 上記のように構成した動圧軸受においては、スリーブ 3 の回転により、上述のように、空気などの流体はシャフト 2 の溝 7 を伝って図面上でラジアル軸受部上部から下部へ流れる。しかし、スリーブ 3 の上部がカバー 9 によって密閉されていることから、前記流体の流れの結果、カバー 9 の近傍で負圧が発生する。この
- 25       負圧による吸引力の作用により、矢印 8 の押し付け力が更に強化されるものとなる。スラスト軸受部では動圧溝 6 により、これに打ち勝つスラスト動圧が発生しているため、スラスト軸受部が接触することはなく、スラスト軸受部の間隙を狭く保って、安定した回転を得ることができる。

5       なお、本実施の形態においても、スリーブ3の内周面の側に溝を設けることができる。この場合は、スリーブ3の回転に伴って流体が図面上でラジアル軸受部の下部から上部へ、更にラジアル軸受部に連通されたスラスト軸受部に導かれる。しかし、スラスト軸受部は、カバー9で遮蔽されていることから、カバー9の近傍で流体が圧縮され、この結果、好ましくないエアクッション効果をもたらす。この際には、カバー9に点線10で示す開口部を設けることにより、前記エアクッション効果を回避することができる。

10       なお、本実施の形態においても、スラスト軸受部の動圧発生溝をスラスト板5の側ではなく、これと対向する側のスリーブ3の下端面に設けるものとしてもよい。

15       次に、本発明の第3の実施の形態に付き、図面を参照して説明する。図3は、本実施の形態にかかる軸受の断面を示したものである。図3において、先の図1、図2に示すものと同一の要素に関しては、同一の符号を付している。また、スリーブ3の回転方向は同じく反時計回りとする。図において、ハウジング1にはシャフト2が固定されている。スラスト板5は、スリーブ3の端面に固定され、シャフト2にスリーブ3が回転可能に嵌装された状態でシャフト2の上端部を覆っている。スラスト板5には、シャフト2の上端面と対向する面にスラスト動圧溝  
20       6が刻まれている。

25       上記のように構成された動圧軸受において、スリーブ3の回転によりシャフト2の溝7を伝って、図面上でラジアル軸受部上部から下部へ流体が流れる。しかし、上部がスラスト板5によって外気と遮断されているため、スラスト版5の近傍で負圧が発生する。この負圧の作用によって、スリーブ3を矢印8に沿って押し下げるスラスト力が発生し、スラスト軸受部であるスラスト板5とシャフト2の上端部との間隙が狭められる。スラスト軸受部では、動圧溝6の作用により、これに打ち勝つスラスト動圧が発生するように構成される。

5       なお、点線で示すように、スラスト板5に開口部10を設け、開口部10を通してスラスト軸受部に外気が導入できるようにしてもよい。この場合には、前記の負圧効果は働かなくなる。但し、シャフト2外周部の溝7によるねじ効果は有効であり、スリーブ3を矢印8のように押し下げる力が働く結果、スラスト軸受部の溝を接近させる。

10       本実施の形態においても、溝7をスリーブ3の内周面の側に設けることができる。すなわち、スリーブ3の内周面に同様に左ねじ方向に溝を設けることにより、上記と同様な矢印8に沿った押し付けスラスト力が発生する。この場合、溝部を伝わる流体は、図面上でラジアル軸受部下部から導入され上部に導かれる。点線の開口部10を設けることにより、流体はラジアル軸受部を通過した後、それに  
15       つながるスラスト軸受部を通して外部へ排出されることとなる。このため、スラスト軸受部ではスラスト板5及びスリーブ3をシャフト2の上端部から持ち上げる圧力が発生するので、この場合にはスラスト動圧溝を省略することができ、効率的である。

20       なお、本実施の形態においては、スラスト軸受部の動圧溝6をスラスト板5に設けているが、これを対向する側のシャフト2の上端面に設けるものとしてもよい。

20

25       次に、本発明の第4の実施の形態に付き、図面を参照して説明する。図4は、本実施の形態にかかる軸受の断面を示したもので、第1から第3の実施の形態とは異なり、スリーブ3ではなく、シャフト2側が回転する構成となっている。図4において、図1から図3に示すものと同一要素については、同一の符号を付している。図において、スリーブ3にはスラスト板5が取り付けられている。スラスト板5には、スラスト動圧発生用の動圧溝6が刻まれている。スリーブ3には、外周面に溝7を設けたシャフト2が、回転可能に嵌装される。シャフト2には、ロータ4が固定されており、シャフト2とロータ4とが、スリーブ3を中心に回転する。シャフト2及びロータ4の回転方向は、先の実施の形態と同様、図面の

上側から見て反時計回りとする。

上記のような構成にかかる動圧軸受においては、シャフト2の回転により、シャフト2の溝7を伝って図面の下部から上部へ流体が流れる。しかし、下部がスラスト板5によって外気と遮断されているため、このスラスト板5の近傍で負圧が発生する。この負圧による吸引力の作用により、シャフト2を矢印8に沿って押し下げる力が発生し、スラスト板5とシャフト2下端面の間のスラスト軸受部の間隙が狭められる。スラスト軸受部では、動圧溝6の作用により、これに打ち勝つスラスト動圧が発生するように構成される。また、左ねじ状に設けられた溝7によるねじ込み効果により、スラスト板5に向けてシャフト2を押し下げる力が加えられる。

なお、点線で示すようにスラスト板6には開口部10を設け、外気が導入できるようにしてもよい。この場合には前記の負圧による効果は働かないが、シャフト2外周部の溝7によるねじ効果は有効であり、シャフト2を矢印8のように押し下げる力が働き、結果としてスラスト軸受部の溝を接近させる。

本構造においても、溝7をシャフト2の外周面ではなく、スリーブ3の内周面に設けることができる。すなわち、スリーブ3の内周面に、左ねじ方向の溝を設けることにより、上記と同様な矢印8に沿った押し付け力が発生する。この場合、前記溝を伝わる流体は、図面上でラジアル軸受部上部から導入され下部に導かれる。点線の開口部10を設けることにより、この流体は、ラジアル軸受部を通過した後それにつながるスラスト軸受部を通過して外部へ排出される。この開口部10の径を適切に選択することにより、前記流体の圧力でシャフト2及びロータ4とをスラスト板5に対して持ち上げる力が発生するため、スラスト動圧溝を省略することもでき、効率的である。

なお、本実施の形態においてもこれまで同様、スラスト板5に設けているスラスト軸受部の動圧発生溝6を、対向する側のシャフト2の下端面に設けるものと

してもよい。

次に、本発明にかかる第5の実施の形態に付き、図面を参照して説明する。図5は、本実施の形態にかかる軸受の断面を示したものである。シャフト2がスリーブ3に対して回転する構成となっており、第4の実施の形態に対してスラスト軸受部を図面上で軸受上部に設けた点で相違する。図において、先の図1から図4で示すものと同一要素に対しては、同一の符号を付している。また、シャフト2の回転方向も先の実施の形態と同じ反時計方向である。

本実施の形態では、シャフト2に設けられる溝7が、傾斜した溝に代り、いわゆるヘリングボーン状の溝となっている。傾斜した溝とヘリングボーン状の溝とは、全ての実施の形態において互換が可能である。ヘリングボーン状の溝は通常、溝の傾斜が2つの異なる方向に傾き、その両溝が一致した部分で山形の頂部を描く。図5において、この山形の頂部が軸受部の軸方向の中心からずれている。この様に形成された溝7における流体の吸引に関しては、軸方向で幅が広い方の傾斜が優位に作用する。すなわち、図7においては軸方向の下部にある左ねじ方向に切られた部分の作用が優先する。したがって、前記シャフト2が反時計回りに回転すると、シャフト2はスリーブ3に対し矢印8の方向の押し付け力が働き、スラスト軸受部を近づける方向の力が生み出される。

20

なお、本発明の各実施の形態においては、傾斜溝とヘリングボーン状の溝との例示を示しているが、スラスト軸受部を構成する両部材を押し付ける方向にシャフト2とスリーブ3とが相対的にスラスト作用を受けるものであれば、例えば波形やかぎ型の溝など、これ以外の他の形状の溝であってもよく、これらはいずれも本発明の範囲に含まれる。

25

上記のように構成した動圧軸受においては、これまでの実施の形態で説明した例と同様に、シャフト2の回転により、外気と遮断されたシャフト2の下部近傍で負圧が発生する。この負圧による吸引力の作用により、シャフト2を矢印8に



沿って押し下げるスラスト力が発生する。更に、ヘリングボーン状の溝の左ねじ作用により、同様にシャフト2を押し下げる力が発生する。スラスト軸受部では動圧溝6により、これに打ち勝つスラスト動圧が発生する。点線で示す開口部10を設けた場合には、前記負圧効果は働かなくなるが、ねじ効果による矢印8に沿った押し下げ力は働き、スラスト軸受部の溝を狭くする。

開口部10を設けることの効果としては、この開口部10を通して吸入した流体が溝7を伝ってラジアル軸受部からそれに連続されたスラスト軸受部に入ってスラスト圧力を発生させ、スラスト板5をスリーブ3の上端面に対して浮上させるので、前記スラスト動圧発生溝6を廃止することができ、効率的な点である。

この構造においても、溝7をシャフト3の外周面ではなく、スリーブ3の内周面側に設け、上記と同様な矢印8の押し下げ力を発生させることができる。この場合、溝7を伝わる空気は、図面上でスラスト軸受部の上部から導入されラジアル軸受部下部に導かれる結果、好ましくないエアクッション効果を生むことになる。前記開口部10を設けることにより、このエアクッション効果を排除することができる。

本実施の形態においても、スラスト軸受部の動圧発生溝をスラスト板5に設けているが、これを対向する側のスリーブ3の上端面に設けるものとしてもよい。

なお、これまでの各実施の形態において、軸受における動圧の発生に空気などの流体を使用することとしている。この流体には、例えば不活性ガスや窒素ガスなどの特定雰囲気を作るガス、もしくは油などの液体が含まれているものとする。

#### <実施例1>

図1に示す構造のスリーブ回転型軸受につき、その性能評価を行った。

その時の条件としては、ロータ重量：100g、回転数：12,000rpm、クリアランス：4 $\mu$ mで、この条件は以下の実施例でも同じである。

各部の寸法は、ラジアル軸受の直径：15mm、同長さ：20mm、スラスト板の直径：23mm。

上記実施例の評価結果、

特性1：組立て相対時間比120（軸端・スリーブ端直角度良好）

5 特性2：回転性能良好。5Gで接触。

#### <実施例2>

図3に示す構造のスリーブ回転型軸受につき、その性能評価を行った。

ラジアル軸受部の寸法、直径：15mm、同長さ：20mm。

10 特性1：組立て時間比120（軸端・スリーブ端直角度良好）

特性2：回転性能良好。10Gで接触。

#### <実施例3>

図4に示す構造のシャフト回転型軸受につき、その性能評価を行った。

15 ラジアル軸受部の寸法、直径：15mm、同長さ：20mm。

特性1：組立て時間比100（軸端・スリーブ端直角度良好）

特性2：回転性能良好。9Gで接触。

#### <実施例4>

20 図5に示す構造のシャフト回転型軸受につき、その性能評価を行った。

ラジアル軸受部の寸法、直径：15mm、同長さ：20mm。

特性1：組立て時間比100（軸端・スリーブ端直角度良好）

特性2：回転性能良好。6Gで接触。

#### 25 <対比例>

図6に示す軸端が密閉された形式の従来技術によるのシャフト回転型軸受につき、その性能評価を行った。

特性1：組立て時間比200（調整難）

特性2：回転安定性良好。

## 請求の範囲

1. 円柱状のシャフトと、

前記シャフトの外周面に相対回転可能に嵌装される中空円筒状のスリーブと、

5 前記シャフトもしくはスリーブのいずれか一方の部材に直接もしくは間接的に取り付けられ、もしくは一体に成形され、他方の部材の一端に形成される軸に垂直な面と対向するスラスト板とからなり、

前記シャフトの外周面と前記スリーブの内周面との間のラジアル軸受部でラジアル方向の動圧を発生し、

10 前記スラスト板と、それに対向する前記他方の部材の一端に形成される軸に垂直な面との間のスラスト軸受部でスラスト方向の動圧を発生させる動圧軸受において、

前記ラジアル軸受部を構成するいずれか一方の面に、前記スラスト軸受部で対向する2つの部材を接近させる方向のスラスト力が働く溝が設けられ、

15 前記スラスト軸受部で対向するいずれか一方の面に、前記スラスト方向の動圧を発生させる溝が設けられていることを特徴とする動圧軸受。

2. 前記ラジアル軸受部に設けられる溝が、軸に対して傾斜した溝、もしくはヘリングボーン状の溝であることを特徴とする、請求項1に記載の動圧軸受。

20

3. 前記ラジアル軸受部の上流側を外気と遮断して密閉し、

それによって生ずる前記ラジアル軸受部上流側近傍の負圧を利用して前記スラスト軸受部を構成する部材を押し付ける方向の力を補強することを特徴とする、請求項1もしくは請求項2に記載の動圧軸受。

25

4. 外気と連結した前記ラジアル軸受部と、外気と連結した前記スラスト軸受部とが連続して形成され、前記ラジアル軸受部で導入した気体を前記スラスト軸受部でスラスト圧力として利用することにより、前記スラスト軸受部の動圧を発生させる溝を廃止したことを特徴とする、請求項1もしくは請求項2に記載の動

圧軸受。

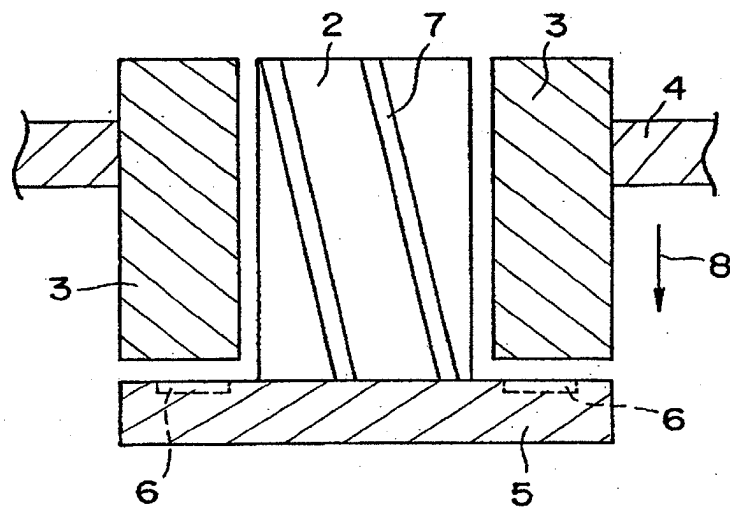
5. 前記動圧軸受が、シャフト回転型のものであることを特徴とする、請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の動圧軸受。

5

6. 請求項 1 から請求項 5 に記載の動圧軸受を備えたスピンドルモータ。

1/3

☒ 1



☒ 2

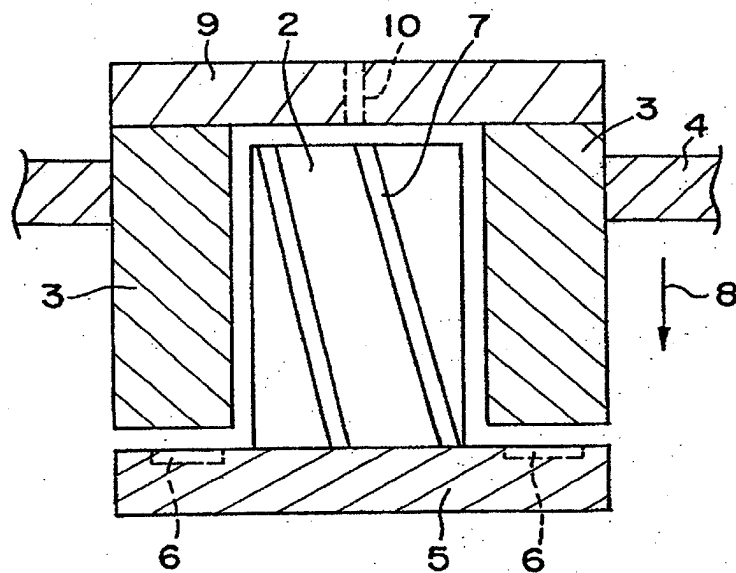


図 3

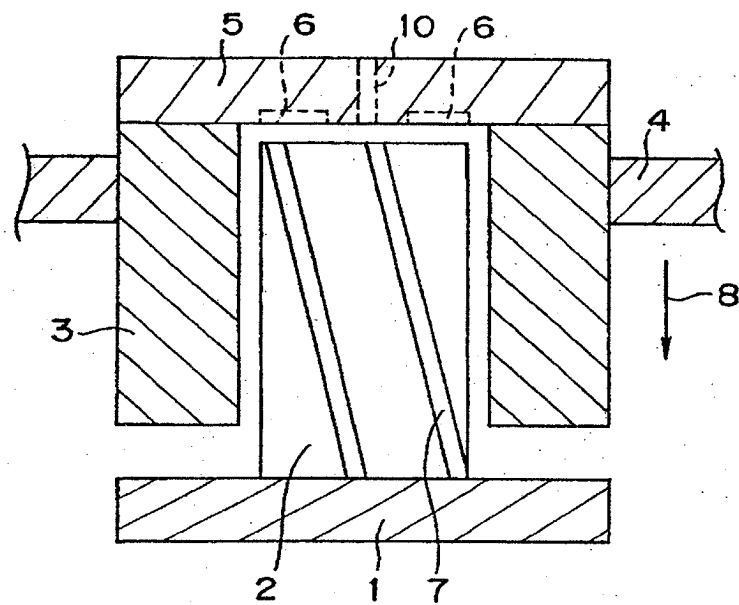
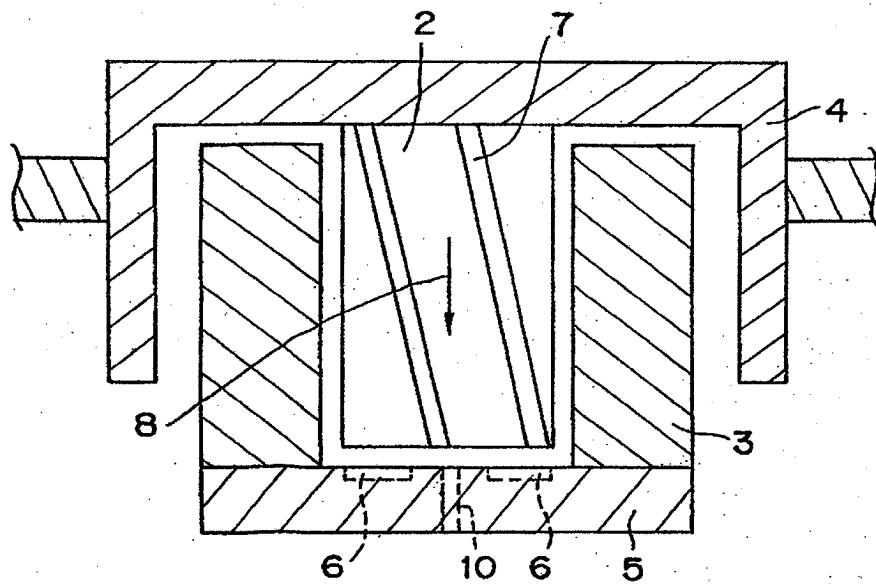


図 4



3 / 3

図 5

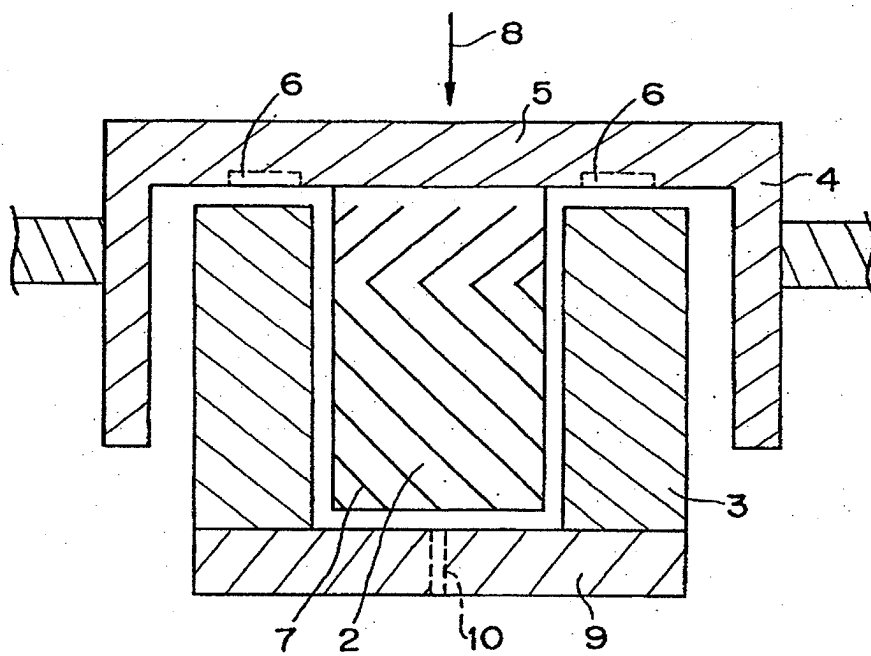
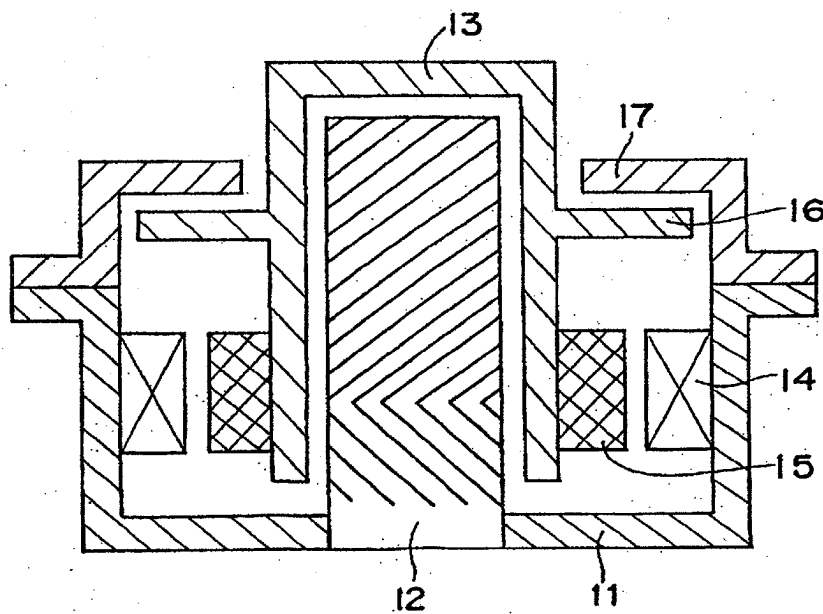


図 6



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/02829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F16C17/10 , H02K7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16C17/00-17/26 , F16C33/00-33/28  
H02K7/00-7/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US, 5559382, A (Nidec Corporation), 24 September, 1996 (24.09.96), Column 4; line 31 to Column 5; line 22 & JP, 6-189492, A (NIDEC CORPORATION), 08 July, 1994 (08.07.94), page 3; right column; line 27 to page 4; left column; line 20	1-3, 5, 6
X	JP, 59-68716, A (Tokyo Shibaura Denki K.K.), 18 April, 1984 (18.04.84), page 4; lower left column; line 6 to page 5; upper left column; line 10 (Family: none)	1, 2, 4-6
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.188017/1981 (Laid-open No.92516/1983) (NSK Ltd.), 23 June, 1983 (23.06.83), page 4; line 7 to page 8; line 2 (Family: none)	1, 2, 4-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing  
date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means

"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 August, 2000 (04.08.00)

Date of mailing of the international search report  
15 August, 2000 (15.08.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> F16C17/10, H02K7/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> F16C17/00-17/26, F16C33/00-33/28  
H02K7/00-7/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US, 5559382, A (Nidec Corporation), 24. 9月. 1996 (24. 09. 96), 第4欄, 第31行-第5欄, 第22行 & JP, 6-189492, A (日本電産株式会社), 8. 7月. 1994 (08. 07. 94), 第3頁, 右欄, 第27行-第4頁, 左欄, 第20行	1-3, 5, 6
X	JP, 59-68716; A (東京芝浦電気株式会社), 18. 4月. 1984 (18. 04. 84), 第4頁, 左下欄, 第6行-第5頁, 左上欄, 第10行 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
04. 08. 00

国際調査報告の発送日  
15.08.00

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
窪田 治彦 印 3W 9823  
電話番号 03-3581-1101 内線 3367

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	日本国実用新案登録出願56-188017号（日本国実用新案登録出願公開58-92516号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本精工株式会社），23. 6月. 1983（23. 06. 83），第4頁，第7行-第8頁，第2行（ファミリーなし）	1, 2, 4-6